

00862.022434.

2812
#3
BT
4-4-02
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

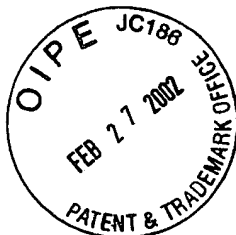
(11)
In re Application of:

Shinichi SHIMA

Application No.: 09/986,958

Filed: November 13, 2001

For: EXPOSURE APPARATUS, METHOD OF
MANUFACTURING SEMICONDUCTOR
DEVICES, SEMICONDUCTOR MANUFAC-
TURING PLANT, METHOD OF MAINTAIN-
ING EXPOSURE APPARATUS, AND POSITION)
DETECTOR



)
:
Examiner: Unassigned

)
:
Group Art Unit: Unassigned

)
:
February 27, 2002

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

RECEIVED
MAR - 1 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed are
certified copies of the following foreign applications:

JAPAN 2000-346301, filed November 14, 2000, and

JAPAN 2001-339865, filed November 5, 2001.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by
telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address
given below.

Respectfully submitted,

Attorney for Applicant

Steven E. Warner

Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 2000-346301)



PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

Date of Application: November 14, 2000

Application Number : Patent Application 2000-346301

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

December 7, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kouzo OIKAWA

RECEIVED
MAR - 1 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

Certification Number 2001-3107125

CFM 2434 US

U.S. Appln. No. 09/986958



本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-346301

出 願 人

Applicant(s):

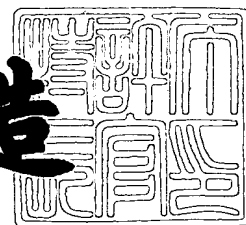
キヤノン株式会社

RECEIVED
MAR-1 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

2001年12月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3107125

【書類名】 特許願

【整理番号】 4349026

【提出日】 平成12年11月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 露光装置及び露光装置用位置検出装置

【請求項の数】 12

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

 【氏名】 島 伸一

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100086287

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊東 哲也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103931

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002048

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置及び露光装置用位置検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源からの照明光を原版に照射する照明光学系と、前記原版に形成されたパターンを感光性の基板上に投影するための投影光学系と、前記基板上のアライメントマークを検出する位置検出系とを備え、前記基板上のパターン投影領域が前記投影光学系の投影中心に対して前記位置検出系寄りに偏心した位置に形成されることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記投影光学系が反射屈折型の投影光学系であることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の露光装置は、走査型露光装置であることを特徴とする露光装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の露光装置によりデバイスを製造するデバイス製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする半導体デバイス製造方法。

【請求項 6】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも前記露光装置に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有することを特徴とする請求項 5 に記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項 7】 前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うことを特徴とする請求項 6 に記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の露光装置を含む各種プロセ

ス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にしたことを特徴とする半導体製造工場。

【請求項9】 半導体製造工場に設置された請求項1～3のいずれかに記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項10】 請求項1～3のいずれかに記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にしたことを特徴とする露光装置。

【請求項11】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にすることを特徴とする請求項10に記載の露光装置。

【請求項12】 光源からの照明光を照明光学系で原版に照射し、前記原版に形成されたパターンを投影光学系で感光性の基板上に該記投影光学系の投影中心から偏心した位置に投影する露光装置に用いられ、前記基板上のアライメントマークを検出するセンサを有する位置検出装置において、前記センサは、該投影光学系の投影中心に対して前記基板上のパターン投影領域の存在する側に配置されることを特徴とする位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は露光装置及び位置検出装置等に関し、半導体素子などをフォトリソグラフィ工程で製造する際に使用される露光装置であって、特にオフ・アクシス方式の基板アライメント系を備えた投影露光装置に適している。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

L S I などの集積回路の作製に際して、縮小投影露光装置が広く用いられている。縮小投影露光装置では、投影光学系を介してマスクパターンの縮小像を感光性基板であるウエハ上に形成する。近年では、半導体基板上に投影露光する集積回路のパターンがますます微細化しており、投影露光装置の解像度の向上及びアライメント精度の向上が要求されている。

【 0 0 0 3 】

従来、露光光源として、波長が 2 4 8 n m の K r F エキシマレーザや波長が 1 9 3 n m の A r F エキシマレーザが実施されている。また、さらに波長の短い 1 8 0 n m 以下の光源、特に F₂ レーザ（波長 1 5 7 . 6 n m）の利用が有望である。これらの短波長光に対して使用することのできる屈折光学材料は実用的な屈折光学材料として、C a F₂ 結晶（蛍石）が知られているのみである。そこで、レーザ光の有する波長幅によって生じる色収差を除去するために、反射屈折型の縮小投影光学系が提案されている。

【 0 0 0 4 】

例えば、特開平 8 - 3 3 4 6 9 5 号公報に開示されたタイプの投影光学系は、光軸から外れた領域を光路として使用する、いわゆる軸外し光学系である。このような軸外し構成は、光軸を含む領域を光路として利用するタイプの光学系と比べると、光量の低下が少なく、結像光束の遮蔽がないために像質が良く、各光学部材の製作が他のタイプに比して容易である、という利点を有する。

【 0 0 0 5 】

同様な例として、特開平 2 0 0 0 - 1 9 5 7 7 2 号公報に開示されたタイプの投影光学系は、色収差を良好に補正できるように凹面反射鏡を位置決めしている。

【 0 0 0 6 】

一方、露光装置におけるウエハとレチクルのアライメントについては、

1. 投影光学系を介してウエハのアライメントマークの位置を測定する TTL 方式
 2. 投影光学系を介することなく直接ウエハのアライメントマークの位置を計測する オフ・アクシス方式
 3. 投影光学系を介してウエハとレチクルを同時に観察し、両者の相対位置関係を検出する TTR 方式
- 等がある。

【0007】

これらの内特に検査位置と実際の露光位置の関係が直接見えないオフ・アクシス方式のアライメント検出系（アライメントセンサ）を使用して、レチクルとウエハとのアライメントを行う場合、予めアライメント検出系の計測中心とレチクル上パターンの投影像中心との間隔所謂ベースライン量が求められる。そして、アライメント検出系によってアライメントマークの計測中心からのずれ量が検出され、このずれ量をオフセットとして補正した距離だけウエハを移動することによって当該ショット領域の中心が露光中心に正確に位置合わせされる。ここで、経時変化により次第にベースライン量の変動する等でベースライン変動が生じると、アライメント精度（重ね合わせ精度）が低下することになる。従って、定期的にアライメントセンサの計測中心と露光中心との間隔を正確に計測するためのベースラインチェックを行う必要があった。

【0008】

図5は、従来の投影露光装置のベースライン計測の原理を模式的に示した図である。レチクルRには、図5（a）に略示するように、中心Cを挟んで対称な位置にマークRMaとマークRMbが設けられている。図5（b）に示すように、レチクルRはレチクルステージ6上に保持され、このレチクルステージ6はレチクルRの中心Cを投影光学系7の光軸AXと合致させるように移動される。ウエハステージ10上には、感光基板8の表面に形成されたアライメントマークと同等の基準マークFMを有する基準部材FPが感光基板8と干渉しない位置に付設され、この基準マークFMが投影光学系7の投影視野内の所定位置にくるように

ウエハステージ10を位置決めすると、レチクルRの上方に設けられたTTL（スルー・ザ・レンズ）方式のマスクアライメント系50aによって、レチクルRのマークRMaと基準マークFMとが同時に検出される。また、ウエハステージ10を別の位置に移動すると、マスクアライメント系50bによってレチクルRのマークRMbと基準マークFMを同時に検出することができる。

【0009】

投影光学系7の外側（投影視野外）には、オフ・アクシス方式のアライメントセンサ16が固設されている。アライメントセンサ16の光軸は、投影像側面では投影光学系7の光軸AXと平行である。そしてアライメントセンサ16の内部には、感光基板8上のマーク、または基準マークFMをアライメントする際の基準となる視準マークがガラス板に設けられ、投影像面（感光基板表面または基準マークFMの面）とほぼ共役に配置されている。図5（b）に示すように、マスクアライメント系50aを用いてレチクルRのマークRMaと基準部材FP上の基準マークFMとがアライメントされたときのウエハステージ10の位置X1をレーザ干渉計で計測する。同様に、マスクアライメント系50bを用いてレチクルRのマークRMbと基準マークFMとがアライメントされたときのウエハステージ14の位置X2、及びアライメントセンサ16の指標マークと基準マークFMとがアライメントされたときのウエハステージ10の位置X4をレーザ干渉計等でそれぞれ計測する。位置X1とX2の中心位置をX3とすると、位置X3は投影光学系13の光軸AX上にあり、レチクル中心Cと共役な位置である。

【0010】

ベースライン量BLは、差（ $X3 - X4$ ）を計算することで求められる。このベースライン量BLは、後で感光基板8上のアライメントマークをアライメントセンサ16でアライメントして投影光学系7の直下に送り込むときの基準量となるものである。すなわち、感光基板8上の1ショット（被露光領域）の中心と感光基板8上のアライメントマークとの間隔をXP、感光基板8上のアライメントマークがアライメントセンサ16の指標マークと合致したときのウエハステージ10の位置をX5とすると、ショット中心とレチクル中心Cとを合致させるためには、ウエハステージ10を次式の位置に移動させればよい。

(X 5 - B L - X P) または (X 5 - B L + X P)

【 0 0 1 1 】

このように、オフ・アクシス方式のアライメントセンサ 1 6 を用いて感光基板 8 上のアライメントマーク位置を検出した後、ベースライン量 B L に関連する一定量だけウエハステージ 1 0 を送り込むだけで、直ちにレチクル R のパターンを感光基板 8 上のショット領域に正確に重ね合わせて露光することができる。なお、ここでは 1 次元方向についてのみ考えたが、実際には 2 次元で考える必要がある。

【 0 0 1 2 】

オフ・アクシス方式の従来例として、特開平 9 - 2 1 9 3 5 4 号公報に記載の装置が提案されている。特開平 9 - 2 1 9 3 5 4 号公報に係る装置は、特に短期的な、アライメントセンサの計測中心の変動に着目し、アライメントセンサ対物レンズ部に指標マークを設け、前記指標マークの検出系とウエハ側マークの検出系を極力共通な系で構成することにより、検出系に対する熱あるいは機械的振動によるドリフトの影響を低減し、検出精度の向上を図っている。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとしている課題】

しかしながら、ベースラインの変動要因はアライメントセンサの計測中心位置のドリフトだけではなく、投影像の中心に対するアライメントセンサ全体の位置の変動あるいは、ウエハステージの駆動精度があげられる。投影像の中心からアライメントセンサの計測中心までの距離を B L とすると、温度が 1 度変化することにより、投影光学系、アライメントセンサを支持している構造物の熱膨張係数 $\times B L$ だけ熱変形が発生する。また、ウエハステージの駆動精度、例えばヨーイング成分 θ が発生すると、 $\theta \times B L$ だけ計測誤差が発生する。これらがアライメント誤差となる。特に、オフ・アクシス方式のアライメントセンサはウエハ上のアライメントマークの検出に際して投影光学系を介さないため、投影光学系を介した T T L 方式等のアライメントセンサに比べてドリフトによる計測誤差の影響を極力小さくすることが重要である。

【 0 0 1 4 】

特に、KrF、ArFエキシマレーザ光や、F₂レーザ光を露光用の照明光として使用する投影露光装置では、TTL方式のアライメントセンサを採用する場合に様々な技術的困難を伴うので、設計上の自由度が大きく、潜在能力の高いオフ・アクシス方式のアライメントセンサの重要度が高まっている。しかしながら、このようなオフ・アクシス方式でアライメントを行う場合、上述のようにベースライン変動による計測誤差の影響を小さくしないと、TTL方式等でアライメントを行う場合に比較してアライメント精度が低下するという不都合がある。

【0015】

本発明はかかる点に鑑み、ベースライン変動による計測誤差の影響を小さくし、被検物（位置検出マーク）の位置を高精度に検出することができ、高精度なアライメントを実現する露光装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、光源からの照明光を原版に照射する照明光学系と、前記原版に形成されたパターンを感光性の基板上に投影するための投影光学系と、前記基板上のアライメントマークを検出する位置検出系とを備え、前記基板上のパターン投影領域が前記投影光学系の投影中心に対して前記位置検出系寄りに偏心した位置に形成されることを特徴とする。ここで本出願において上記投影光学系の投影中心とは、光軸または投影光学系の鏡筒の断面中心をいうものとする。

【0017】

前記投影光学系は反射屈折型の投影光学系であってもよく、前記露光装置は、走査型露光装置とすることができ、本発明はいずれかに記載の前記露光装置によりデバイスを製造するデバイス製造方法にも適用可能である。

【0018】

また、本発明は、上記いずれかの露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有する半導体デバイス製造方法にも適用可能であり、前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、

前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する半導体デバイス製造方法にも適用でき、前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行う半導体デバイス製造方法にも適用できる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、上記いずれかの露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場にも適用でき、上記いずれかの露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有する露光装置の保守方法とすることもできる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、上記いずれかの露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置であってもよく、前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にすることが望ましい。

【 0 0 2 1 】

また、これとは別に本発明は、光源からの照明光を照明光学系で原版に照射し、前記原版に形成されたパターンを投影光学系で感光性の基板上に該投影光学系の投影中心から偏心した位置に投影する露光装置に用いられ、前記基板上的のアライメントマークを検出するセンサを有する位置検出装置において、前記センサは、該投影光学系の投影中心に対して前記基板上的のパターン投影領域の存在する側に配置されることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

本発明の以下に述べる実施の形態では、ドリフトによる計測誤差の影響を小さくするためには、前記BLを極力短くすることが有効であることと、パターン像が投影光学系の光軸または鏡筒に対し偏心して形成することが可能であることに着目し、オフ・アクシス方式のアライメントセンサを前記パターン像が偏心している側に配置したものである。

【 0 0 2 3 】

図4は、本発明を適用した露光装置における反射屈折型の投影光学系の基本的な構成を概略的に説明するための概念図である。図4に示す投影光学系は、中間像Iを挟んで反射屈折光学系Aと、屈折光学系Bとから構成されている。マスクRの投影像は第1の結像光学系である反射屈折光学系Aにより中間像Iが形成され、第2の結像光学系である屈折光学系BによりウエハW上にマスクパターン像が形成される。

【 0 0 2 4 】

投影光学系の光軸は凹面反射鏡により折り返され、反射光学部材及び屈折光学部材は光軸上に配置される。以下、反射屈折光学系A及び屈折光学系Bの説明において、光路折り曲げ用の反射面の存在を除いて説明する。反射屈折光学系Aは、複数枚のレンズ(G1、G2)と、1枚の凹面反射鏡(M)とからなる。反射屈折光学系AにおいてマスクRは光軸から偏心した位置に配置する必要がある。反射屈折光学系Aの光軸上にマスクRを配置した場合、マスクRを照明した光はレンズG1、G2を介し凹面反射鏡Mによって反射し、再びレンズG1、G2を介しマスクRに戻る。その結果照明光と戻り光が干渉してしまう。干渉を避けるた

めに、凹面反射鏡Mへの入射光と凹面反射鏡Mで反射する出射光とを分離するために、マスクR面を光軸から外す（偏心させる）必要がある。また、マスクRの光軸からの偏心に対応して、ウエハW面も光軸から偏心させる必要がある。

【0025】

その結果、図3に示すように、ウエハW面上においてマスクRのパターン像を投影することが可能な領域すなわち使用可能領域FRは、投影光学系の光軸AXを中心とする円形領域の内、半分の領域となる。そして、実際にマスクRのパターン像を投影しウエハWの露光に使用する露光領域ERは、たとえば半円状の使用可能領域FRの中で光軸AXから境界部に対する製造上の余裕を考慮した矩形状の領域となる。

【0026】

図1は本発明に係る露光装置の構成を示す図である。この露光装置は、反射屈折型の投影光学系7で軸外し光学系を構成することにより、上述の如く露光領域ERが光軸AXから距離LXだけ偏心した位置となる。ここでは、光軸AXから偏心した場合であるが、鏡筒中心から偏心した場合も同様である。

【0027】

オフ・アクシス方式のアライメントセンサ16は、投影光学系7の周辺で、ウエハ8上のアライメントマークが観察できる位置に配置されればよい。本発明の構成ではオフ・アクシス方式のアライメントセンサを光軸AXに対し、露光領域ERに近い側に配置する。これによりベースラインBLが最短となる構成が可能となる。

【0028】

（露光装置の実施形態）

本発明の実施形態に係る露光装置について、図1を用いることにより具体的に説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る投影露光装置の全体構成を概略的に示す図である。なお、図1において、ウエハ面の法線方向にZ軸を、ウエハ面内において図1の紙面に平行にX軸を、紙面に垂直にY軸を設定している。

【0029】

図示の投影露光装置において、 F_2 レーザ（発振中心波長157.6nm）1からX方向に射出された光は、折り曲げミラー2でZ方向に偏向された後、照明光学系3を介して原版であるマスク4を均一に照明する。なお、図1では、光源1から照明光学系3までの光路に1枚の折り曲げミラー2しか図示していないが、実際には、整光学系及び光量調整部などの光学系が配置される。

【0030】

光源として F_2 レーザーを使用しているため、光路中に存在する気体による吸収を低減するため基本的に密封構造で構成されている。光源1と照明光学系3はケーシングC1で接続されている。接続部は密封構造となっている。ケーシングC1も密封構造であり内部の空間はヘリウムガスなどの不活性ガスで置換されている。なお、光路の折り曲げ方は図1の構成に限定するものではない。マスク4には転写されるパターンが形成され、マスクホルダ5を介して、マスクステージ6に保持されている。マスク4はY方向を長手方向として構成される矩形状のパターン領域が照明される。マスクステージ6は、図示を省略した駆動系によりマスク面に沿って二次元的に移動可能であり、その位置座標はマスク移動鏡11、干渉計12によって計測され且つ位置制御されるように構成されている。

【0031】

マスク4を照明した光は、投影光学系7を介して、ウエハ8上にマスク4のパターン像を形成する。

【0032】

投影光学系7の構成は、例えば特開平8-334695号公報に開示された反射屈折光学系と同じタイプでよい。ここでは、説明は省略する。

【0033】

一方、ウエハ8は不図示のウエハ搬送装置によりウエハステージ10に載置され、ウエハホルダ9を介して、ウエハステージ10上においてXY平面に平行に保持されている。

【0034】

ウエハ8の上方には、オフ・アクシス方式の位置検出装置を構成するアライメントセンサ16が配置されている。アライメントセンサ16により、ウエハ上の

アライメントマークが検出される。

【0035】

マスク4を照明する矩形状の照明パターン領域に光学的に対応するように、ウエハ8上にはY方向を長手方向として構成される矩形状パターン像が形成される。ウエハステージ10は、図示を省略した駆動系によりウエハ面に沿って二次元的に移動可能であり、その位置座標はウエハ移動鏡13、干渉計14によって計測され且つ位置制御されるように構成されている。

【0036】

また、投影光学7の内部を気密状態に保つためマスク4に近い側に平行平板P1を配置しシール構造としている。ウエハ8に近い側に配置されたレンズLrもシール構造としている。投影光学系7の内部は露光光の吸収率を低くおさえるためにヘリウムガスで置換されている。同様に、光源1から照明光学系3までの光路もヘリウムガスで置換されている。そして、マスク4及びマスクステージ6はケーシングC2の内部に配置され、ケーシングC2内部は窒素やヘリウムガスなどの不活性ガスが充填される。

【0037】

また、ウエハ8及びウエハステージ10はケーシングC3内部に配置される。ケーシングC3の内部もケーシングC2と同様に窒素やヘリウムガスなどの不活性ガスが充填される。

【0038】

マスクステージ6とウエハステージ10とを、Y方向を長手方向として形成される矩形状の照明領域あるいは露光領域に直交する方向に同期的に走査させることにより、ウエハ8上にはマスクパターンが走査露光される。このように、本実施形態の露光装置は、走査型露光装置の構成としているが、本発明はこれに限られず、例えば静止露光型としてもかまわない。

【0039】

図2は、本実施形態に係るアライメントセンサ（マーク検出系）の配置とウエハ付近について示したものであり、(a)は本発明を適用したもの、(b)は適用しないものについて示しており、(a)及び(b)はいずれも下側の図が立面

図、上側の図がウェハの平面図である。図2(a)は投影光学系7の投影中心としての光軸よりも露光領域ERに近い側にアライメントセンサ16を配置した場合を示している。このときのアライメントセンサ16の計測中心と露光領域ERの中心までの距離BL1がベースラインとなる。一方、図2(b)は、光軸よりも露光領域ERに遠い側にアライメントセンサ16を配置した場合を示している。このときのベースラインはBL2である。本発明を適用することにより、アライメントセンサ16の配置位置によるベースライン量の差である、距離(BL2-BL1)だけベースラインを短く配置出来る。

【0040】

このように光軸から露光中心を結ぶ線方向にアライメントセンサ16を配置するのがよりよい形態であるが、本発明はこの方向に配置することのみには限られない。例えばパターン投影領域が投影光学系の光軸に対して前記位置検出系寄りに偏心した位置に形成される、即ち図3に示された半円状の使用可能領域FRの外周部（光軸AXに対して前記基板上のパターン投影領域の存在する側）に配置すれば、光軸に対して反対側の領域の外周に配置するよりもベースラインを短く配置できる。更に露光中心からパターン投影領域の長手方向に延びる線を仮想し、この線を基準に光軸とは反対側にアライメントセンサ16が配置されれば、よりベースラインを短くできる。

【0041】

本実施形態では露光領域が投影光学系の光軸中心から偏心した場合を説明したが、鏡筒中心から偏心した場合であれば、同様に偏心した側にすなわちアライメントセンサ16の計測中心と露光領域の中心までの距離が短く配置出来る側に配置すればよい。さらに、鏡筒が対称形状でない場合でも同様に鏡筒断面の面積中心に対して偏心した場合であれば、同様にアライメントセンサ16の計測中心と露光領域の中心までの距離が短く配置出来る側に配置すればよい。また、本例では反射屈折型の投影光学系の構成の場合を説明したが、屈折型あるいは反射型など他の光学系の構成でもかまわない。露光領域が偏心して形成され、偏心した側にアライメントセンサを配置することでベースラインが短縮できるものであれば本案と同様の効果が得られるものである。

【0042】

(半導体生産システムの実施形態)

次に、本発明に係る装置を用いた半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【0043】

図6は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダ（装置供給メーカ）の事業所である。製造装置の実例としては、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム108、複数の操作端末コンピュータ110、これらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク（LAN）109を備える。ホスト管理システム108は、LAN109を事業所の外部ネットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0044】

一方、102～104は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカの製造工場である。製造工場102～104は、互いに異なるメーカに属する工場であっても良いし、同一のメーカに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場102～104内には、夫々、複数の製造装置106と、それらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク（LAN）111と、各製造装置106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム107とが設けられている。各工場102～104に設けられたホスト管理システム107は、各工場内のLAN111を工場の外部ネ

ットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN111からインターネット105を介してベンダ101側のホスト管理システム108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム108のセキュリティ機能によって限られたユーザだけにアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット105を介して、各製造装置106の稼働状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダ側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダ側から受け取ることができる。各工場102～104とベンダ101との間のデータ通信および各工場内のLAN111でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TCP/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDNなど）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダが提供するものに限らずユーザがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【0045】

さて、図7は本実施形態の全体システムを図6とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場と、該製造装置のベンダの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、201は製造装置ユーザ（半導体デバイス製造メーカ）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置202、レジスト処理装置203、成膜処理装置204が導入されている。なお図7では製造工場201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同

様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN206で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム205で製造ラインの稼働管理がされている。

【0046】

一方、露光装置メーカ210、レジスト処理装置メーカ220、成膜装置メーカ230などベンダ（装置供給メーカ）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行うためのホスト管理システム211、221、231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム205と、各装置のベンダの管理システム211、221、231とは、外部ネットワーク200であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼働が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダからインターネット200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能であり、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0047】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図8に一例を示す様な画面のユーザインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種401、シリアルナンバー402、トラブルの件名403、発生日404、緊急度405、症状406、対処法407、経過408等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能410

～412を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。ここで、保守データベースが提供する保守情報には、上記説明した本発明に関する情報も含まれ、また前記ソフトウェアライブラリは本発明を実現するための最新のソフトウェアも提供する。

【0048】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図9は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

【0049】

図10は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）で

は上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能であり、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【0050】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明を適用することにより、例えば F_2 レーザ光のような短波長光を光源とした反射屈折型等の投影領域を投影中心に対して偏心させる投影光学系を有する露光装置で、オフ・アクシス方式のアライメントセンサを配置する場合に、ベースラインが最短となるように配置することが出来る。このことにより、投影像の中心に対するアライメントセンサ全体の位置の熱、振動等による変動あるいは、ウエハステージの駆動精度誤差により従来発生していた計測誤差が低減でき、被検物（位置検出マーク）の位置を高精度にて検出する位置検出装置を提供することができ、解像度が高く、アライメント精度も高い露光装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用した露光装置の一例を示す概略図である。

【図2】 本発明の実施形態を説明するための図であって、（a）は本発明を適用したもの、（b）は適用しないものについて示し、いずれも下側の図が立面図、上側の図がウエハの平面図である。

【図3】 本発明の実施形態においてウエハ面上に形成される像の領域を示す図である。

【図4】 本発明に係る反射屈折型の投影光学系の概略図である。

【図5】 従来の露光装置及びベースライン計測の説明用図であり、（a）

は平面図、(b)は立面図である。

【図6】 本発明に係る露光装置を用いた半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図7】 本発明に係る露光装置を用いた半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図8】 ユーザインタフェースの具体例である。

【図9】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

【図10】 ウエハプロセスを説明する図である。

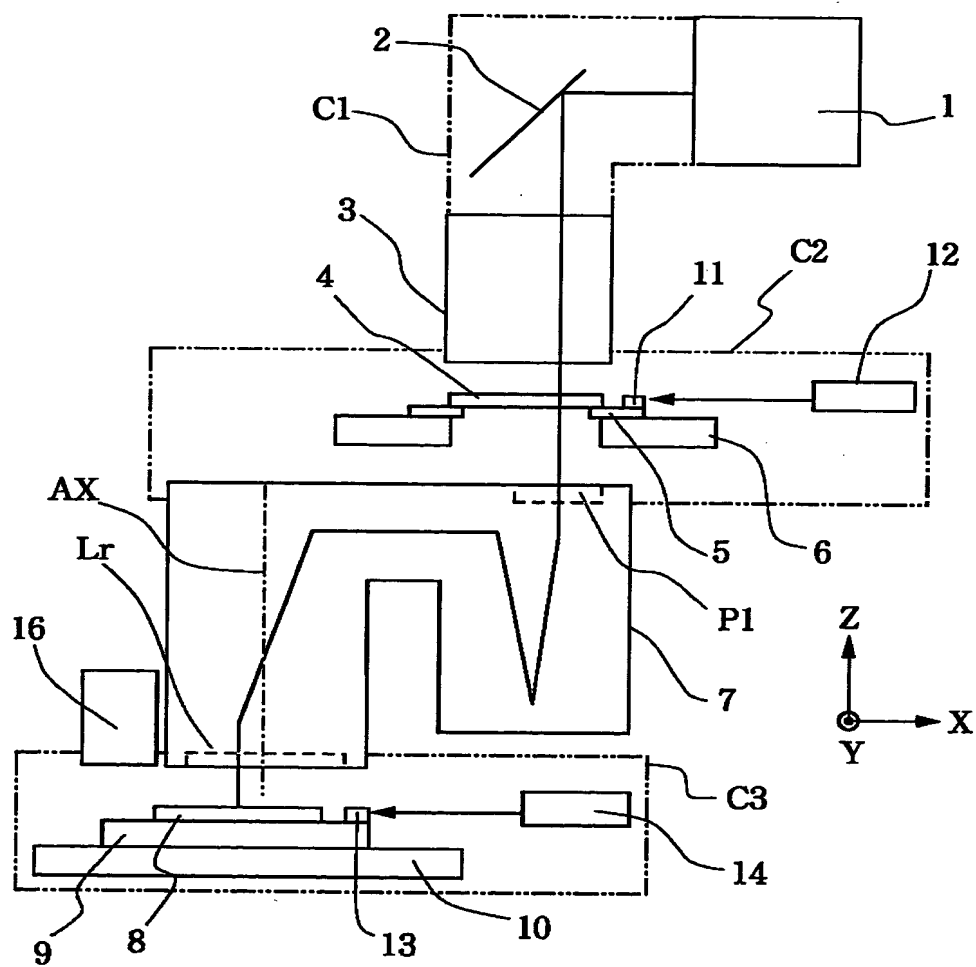
【符号の説明】 1:光源、2:ミラー、3:照明光学系、4:マスクまたはレチクル(原版)、5:マスクホルダ、6:マスクステージ、7:投影光学系、8:ウエハ(基板)、9:ウエハホルダ、10:ウエハステージ、11:干渉計用ミラー、12:干渉計、13:干渉計用ミラー、14:干渉計、16:アライメントセンサ(位置検出装置を構成する)、50a, 50b:レチクルアライメント系、AX:光軸、R:マスクまたはレチクル、W:ウエハ、BL, BL1, BL2:ベースライン、C1~C3:ケーシング、FM:基準マーク、RMa, RMb:レチクルマーク、FP:基準部材、ER:露光領域、FR:使用可能領域、M:反射鏡、G1~G4:レンズ(光学系素子)、I:中間像、P1, P2:平行平板、Lr:レンズ(シール用光学部材)、S:開口絞り、101:ベンダの事業所、102, 103, 104:製造工場、105:インターネット、106:製造装置、107:工場のホスト管理システム、108:ベンダ側のホスト管理システム、109:ベンダ側のローカルエリアネットワーク(LAN)、110:操作端末コンピュータ、111:工場のローカルエリアネットワーク(LAN)、200:外部ネットワーク、201:製造装置ユーザの製造工場、202:露光装置、203:レジスト処理装置、204:成膜処理装置、205:工場のホスト管理システム、206:工場のローカルエリアネットワーク(LAN)、210:露光装置メーカー、211:露光装置メーカーの事業所のホスト管理システム、220:レジスト処理装置メーカー、221:レジスト処理装置メーカーの事業所のホスト管理システム、230:成膜装置メーカー、231:成膜装置メーカーの事業所のホスト管理システム、401:製造装置の機種、402:シ

リアルナンバー、403:トラブルの件名、404:発生日、405:緊急度、
406:症状、407:対処法、408:経過、410, 411, 412:ハイ
パーリンク機能。

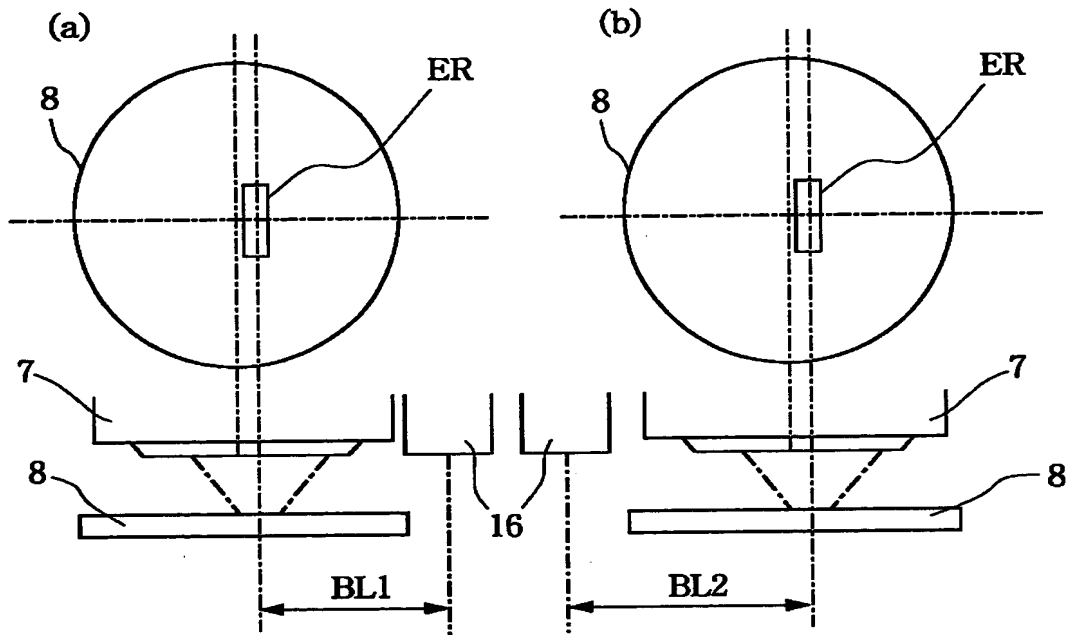
【書類名】

図面

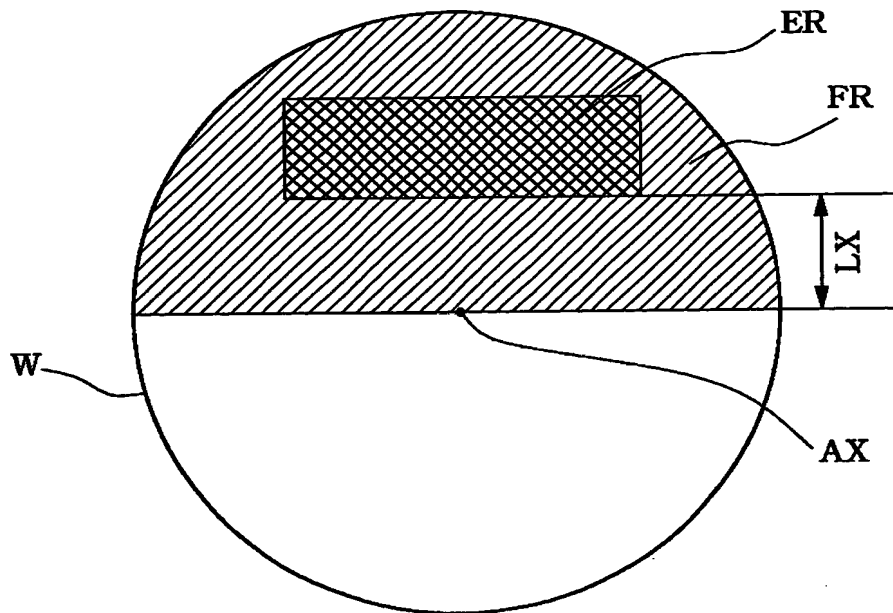
【図1】



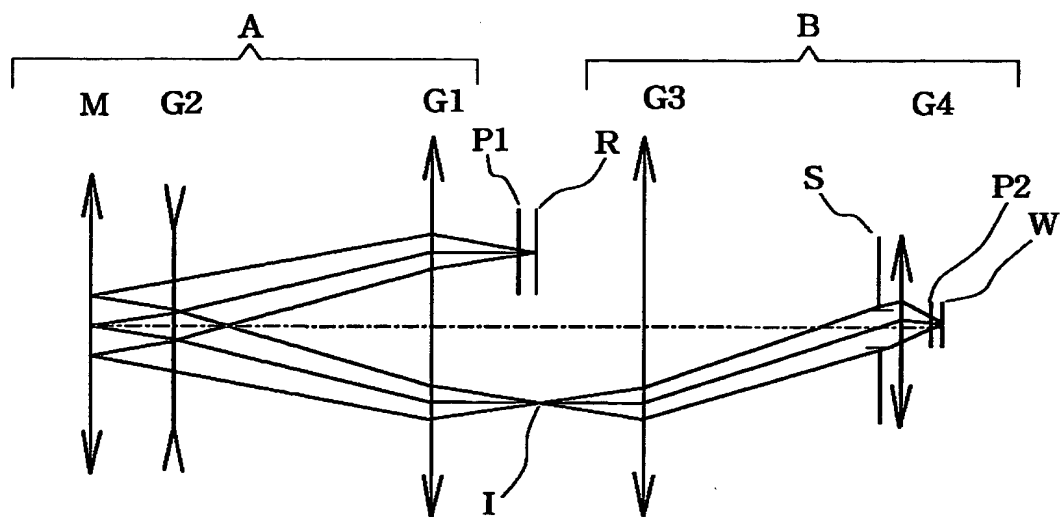
【図2】



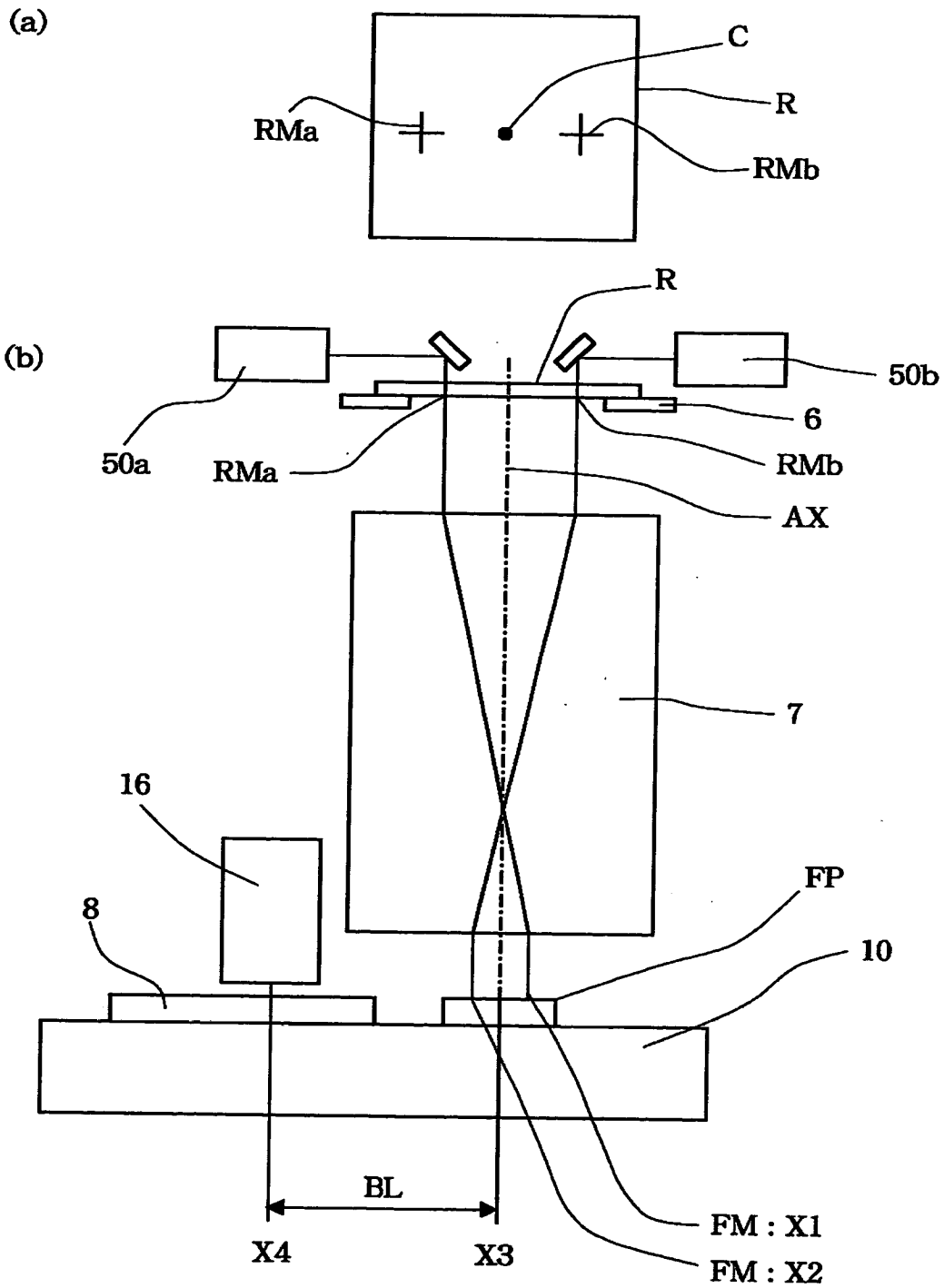
【図3】



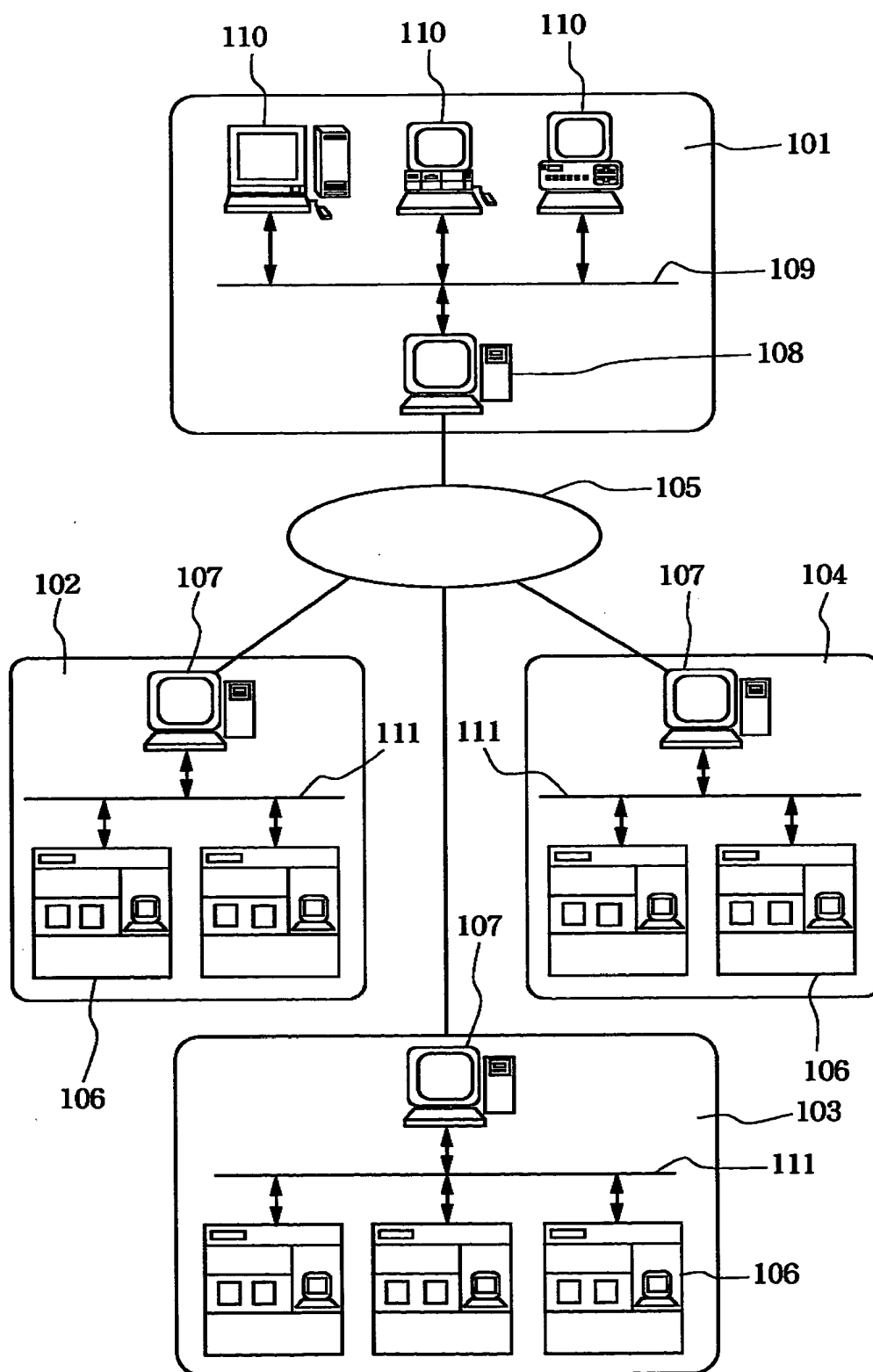
【図4】



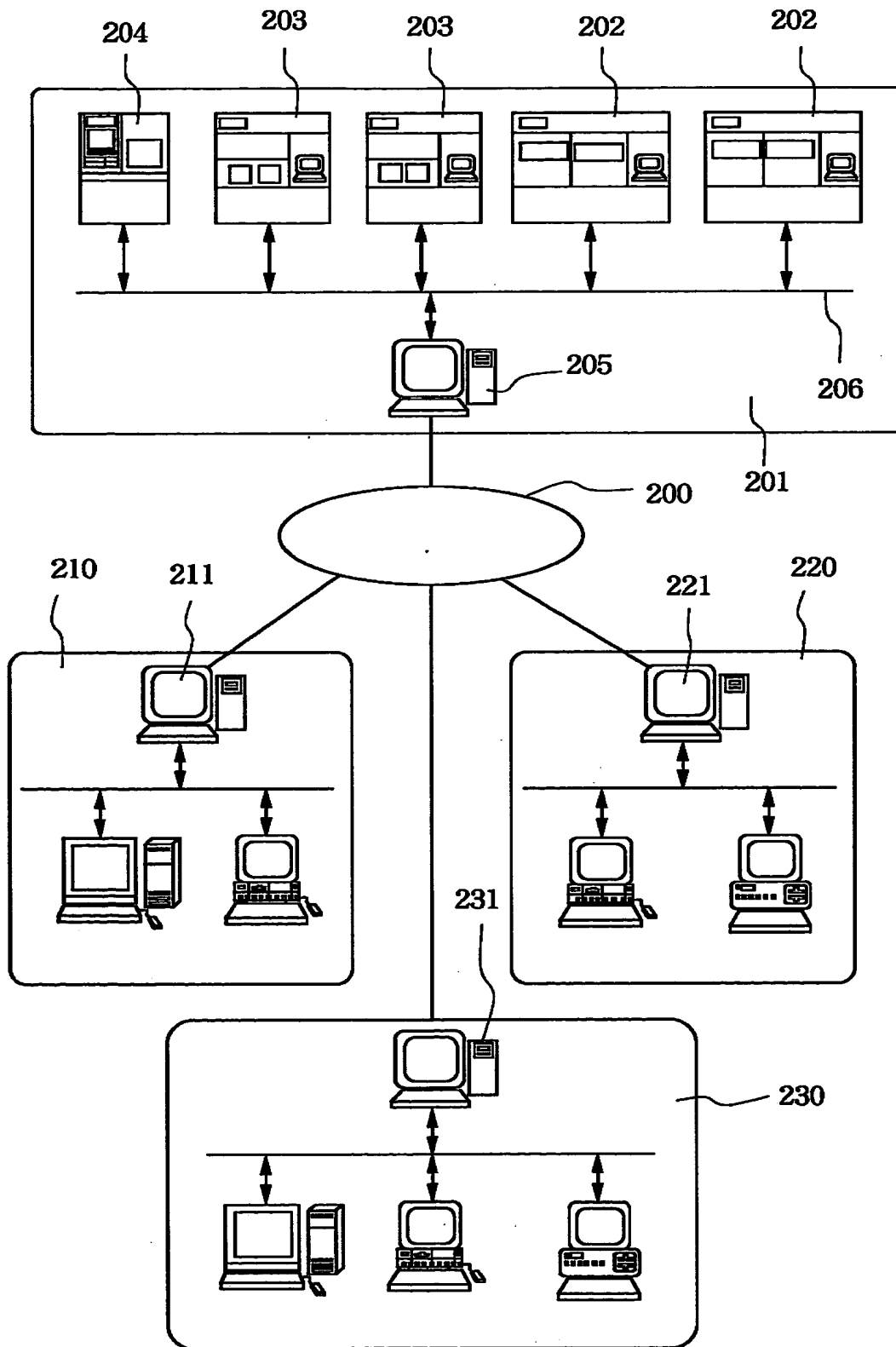
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

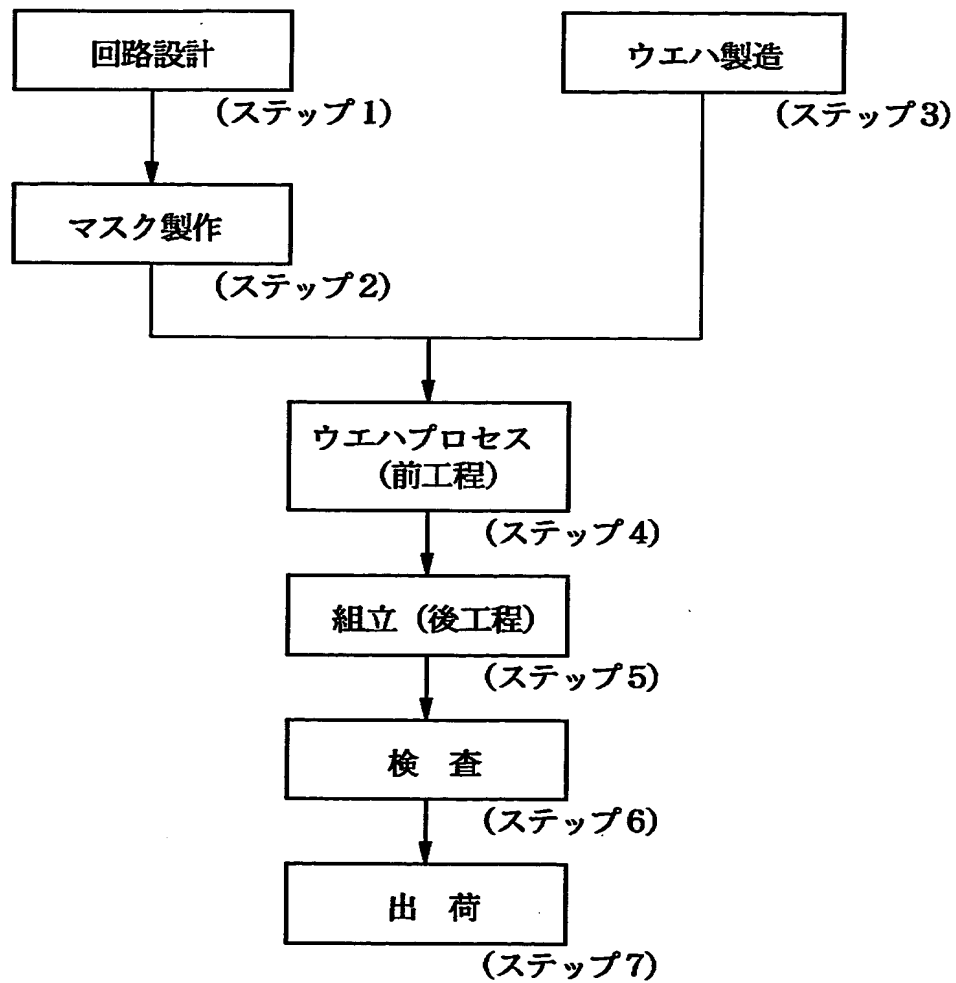
URL

トラブルDB入力画面

発生日 404
機種 401
件名 403
機器S/N 402
緊急度 405
症状 406
対処法 407
経過 408

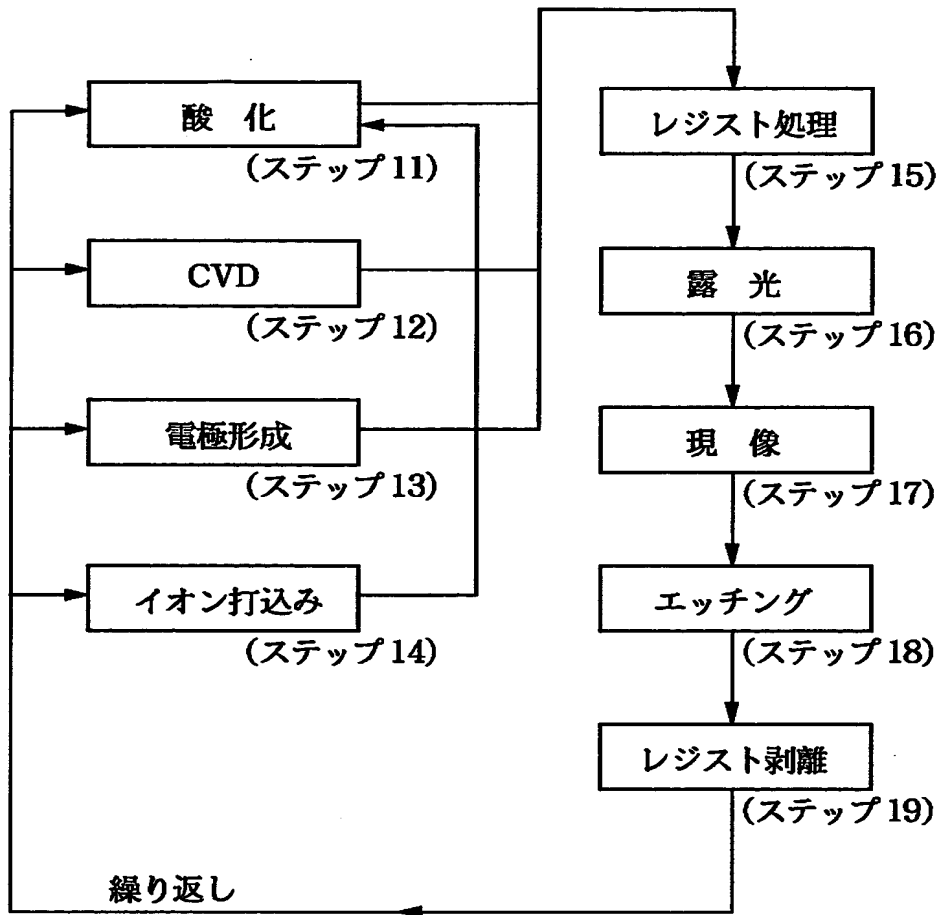
410
[結果一覧データベースへのリンク](#) 411
[ソフトウェアライブラリ](#) 412
[操作ガイド](#)

【図 9】



半導体デバイス製造フロー

【図 1 0】



ウエハプロセス

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ベースライン変動による計測誤差の影響を小さくし、被検物（位置検出マーク）の位置を高精度に検出でき、高精度なアライメントを実現する。

【解決手段】 光源 1 からの照明光を原版であるマスク 4 に照射する照明光学系 3 と、マスク 4 に形成されたパターン像を感光性の基板であるウエハ 8 上に形成するための投影光学系 7 と、ウエハ 8 上のアライメントマークを検出する位置検出系を構成するアライメントセンサ 1 6 とを備え、ウエハ 8 上のパターン領域が投影光学系 7 の投影中心に対してアライメントセンサ 1 6 寄りに偏心した位置に形成され、アライメントセンサ 1 6 は、光軸 A X よりもウエハ 8 上に偏心して形成される前記パターン領域に近い側に配置される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社